

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-229566
 (43)Date of publication of application : 24.08.2001

(51)Int.Cl. G11B 7/135
 G02B 5/32
 G02B 13/18

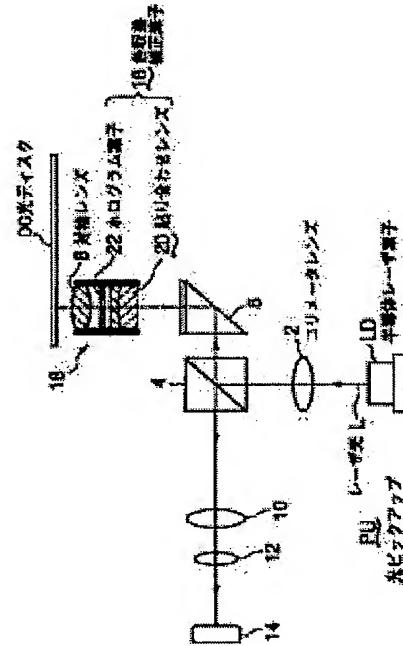
(21)Application number : 2000-034104 (71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD
 (22)Date of filing : 10.02.2000 (72)Inventor : ITONAGA MAKOTO

(54) OPTICAL PICKUP

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical pickup excellent in mass-productivity and small in chromatic aberration in the wavelength zone of 300 nm-500 nm wavelengths of laser beams.

SOLUTION: In the optical pickup PU wherein the laser beams L within range of 300 nm-500 nm wavelengths are focused on an optical disk DC by an objective lens 8. A stuck lens 20 wherein plural lenses the sticking surfaces of which are formed into spherical surfaces are joined to form both flat end surfaces. A chromatic aberration correcting element 16 which is assembled together with a hologram element 22 are provided in the optical path of the laser beams. Thus, the optical pickup excellent in mass-productivity and small in chromatic aberration is obtained in the wavelength zone of 300 nm-500 nm wavelengths of the laser beams.



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-229566
(P2001-229566A)

(43) 公開日 平成13年8月24日 (2001.8.24)

(51) Int.Cl.⁷
G 1 1 B 7/135
G 0 2 B 5/32
13/18

識別記号

F I
G 1 1 B 7/135
G 0 2 B 5/32
13/18

テマコード(参考)
A 2 H 0 4 9
2 H 0 8 7
5 D 1 1 9
9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L. (全8頁)

(21) 出願番号 特願2000-34104(P2000-34104)

(22) 出願日 平成12年2月10日 (2000.2.10)

(71) 出願人 000004329
日本ピクター株式会社
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 村長 誠
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ピクター株式会社内

(74) 代理人 100090125
弁理士 浅井 章弘

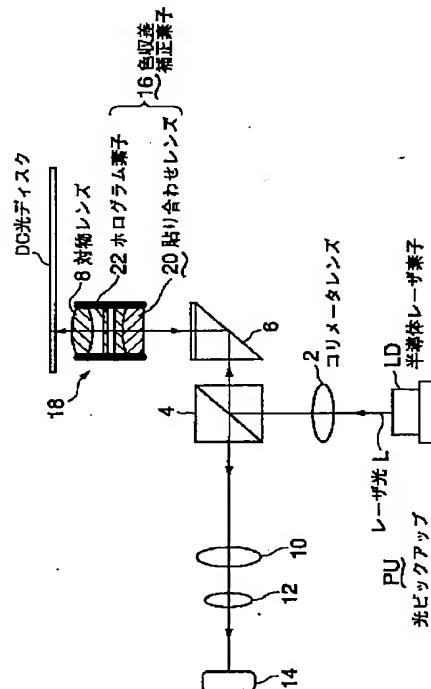
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ

(57) 【要約】

【課題】 レーザ光の波長が300nmから500nmの波長領域において、量産性に優れ、且つ色収差の小さな光ピックアップを提供する。

【解決手段】 波長が300nm～500nmの範囲内にあるレーザ光Lを対物レンズ8により光ディスクDC上に集束させる光ピックアップPUにおいて、前記レーザ光の光路中に、貼り合わせ面が球面になされた複数のレンズを接合して両端が平面になされた貼り合わせレンズ20と、ホログラム素子22とを組み合わせてなる色収差補正素子16を設ける。これにより、レーザ光の波長が300nmから500nmの波長領域において、量産性に優れ、且つ色収差の小さな光ピックアップとする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 波長が300nm～500nmの範囲内にあるレーザ光を対物レンズにより光ディスク上に集束させる光ピックアップにおいて、前記レーザ光の光路中に、貼り合わせ面が球面になされた複数のレンズを接合して両端が平面になされた貼り合わせレンズと、ホログラム素子とを組み合わせてなる色収差補正素子を設けるように構成したことを特徴とする光ピックアップ。

【請求項2】 前記ホログラム素子は、前記レーザ光の波長が基準波長から変化した場合に、前記対物レンズが発生する球面収差の成分と、その球面収差と前記対物レンズの瞳の端部で、ほぼ同量の波面収差量になるデフォーカス収差を有していることを特徴とする請求項1記載の光ピックアップ。

【請求項3】 前記貼り合わせレンズの表面には、前記ホログラム素子が形成されていることを特徴とする請求項1または2記載の光ピックアップ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ディスクに対して情報を記録再生する光ピックアップに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、光学記録媒体である光ディスクは、動画、音声、コンピューター用データなどの情報信号（データ）の保存のために主に用いられている。また、この光ディスクは、良好な量産性と低コスト性のため、広く普及している。この光ディスクに対しては、記録される情報信号の高密度化、大容量化の要望が強く、近年においてもこの要望はますます強くなっている。

【0003】 図8は光ディスクに対して情報を読み書きする従来の光ピックアップの一例を示す構成図である。図中、LDは読み書き用のレーザ光Lを出力する半導体レーザ素子、2はレーザ光を平行光束に変換するコリメータレンズ、4はビームスプリッタ、6は立ち上げミラー、8はレーザ光を光ディスクDC上に集束させる対物レンズ、10は検出レンズ、12は一軸方向にのみレンズ作用を呈するシリンドリカルレンズ、14は光検出器である。このような光ピックアップにおいて、光ディスクに記録される情報信号の記録密度を上げるには、この情報信号の読み出しに用いる光束の短波長化と、この光束を光ディスク上に集光させる対物レンズとして高い開口数（NA）のレンズを使うことの2つが有効である。

【0004】 このため、CD（Compact Disc）からDVD（Digital Versatile Disc）では、使用レーザ光の波長が780nmから、650nmになり、NAが0.45から0.6にされ、記録密度の向上が成されている。また、記録型のディスクシステムは各種あるが、波長とNAはそれぞれほぼ上述した値に近いものが使われている。これらのディスクシステムにおいて、光ディスクにレーザ光を集束さ

せる対物レンズとしては現在は、ガラスあるいは樹脂を成形した、単玉型の対物レンズが使われている。これは、対物レンズの両面を非球面形状として収差の補正を行ったレンズであり、樹脂等の成形で作ることができることから、コストと量産性に優れているため、もっとも普及している。ここで、より容量の大きな記録密度の高いディスクシステムのためには、いわゆる青色レーザ光と、よりNAの高い対物レンズの組み合わせのディスクシステムが期待されている。この場合にも、当然、非球面単レンズの使用が期待されている。

【0005】 <色収差の説明>ところで、現行の光ディスクにおける記録用の光ピックアップの光学的な課題の一つに、対物レンズの色収差にまつわる問題がある。これは、レーザ光の出力変化に伴って発生する波長変化により生じる。すなわち、光ディスクでは、通常、記録する場合は、レーザ光の出力を再生パワーから記録パワーへ変化させて記録するが、この出力変化に伴なってレーザ光の波長が変化してしまう。

【0006】 一方、単玉型の対物レンズの焦点距離には波長依存性がある。これは、レンズの材質（ガラスまたは樹脂）の屈折率が波長により変化する性質（分散という）があるため生じている。このため、前述したようなレーザ光の波長変化により、焦点位置が移動する。ここで光ディスクが常に波長に応じた焦点の位置にあれば、焦点誤差（デフォーカス）は発生しない。しかし、再生パワーから記録パワーへの変化は非常に短時間（nsecオーダー）で生じるため、フォーカスサーボの動作（数msecかかる）が追いつかず、フォーカスサーボが応答して、光ディスクが波長に応じた焦点位置へ来るまでの期間、デフォーカスが生じて書き込み不良、再生不良等の不具合が生じる。これが色収差にまつわる問題である。

【0007】 <色収差の具体的な数値の例>具体的な数字をあげて、この色収差の現象を説明する。まず、従来、多く用いられているレンズと同様の両面非球面レンズの一例をとて説明する。図9は、計算に用いた対物レンズ8を示す図である。ここで対物レンズの焦点距離は、2.857mm、開口数（NA）は0.7、設計中心波長は400nm、光ディスクDCの厚さは0.12mmである。実際の使用状態に合わせ、像面を400nmでの最良像面（収差が最小になる面）に固定して、その面で他の波長の収差を計算して波長の変化量を求めたところ、わずか3nm波長が変化しただけで、約0.39λ（rms）と巨大な収差が発生する。ここでλはレーザ光の波長である。この量は、一般的に収差の限界とされるマレシャルの基準値0.07λの5倍以上の値で、全く記録再生が出来ないどころか、トラッキングエラーさえ検出できなくなるほどの大きな影響を受けてしまう。尚、前記した記録時の波長変化は使用する半導体レーザ素子にもよるが、実測によれば400nmの半導

体レーザ素子の場合には、2 nm程度以下の波長変化であった。また、この波長の範囲では各波長で収差が最小になるように像面を設定すれば（ディスクをその位置へ持つていけば）、収差は無視できるほど小さくなっている。

【0008】<色収差を補正すべき波長の範囲と収差の許容量>ここでは、波長500 nm以下のレーザ光を用いた場合の、色収差を補正すべき波長の範囲と収差の許容量を明らかにする。まず、前記した記録時の波長変化であるが、400 nmの波長で発振する半導体レーザ素子の出力変化を測定したところ、2 nm程度以下の波長変化であった。さらに、再生時には、レーザ光のノイズを低減するために、高周波重畠等の手法を用いてレーザ光をマルチモード化することが、一般に行われる。波長400 nmの半導体レーザ素子での典型的な高周波重畠による波長の拡がりは、本発明者の測定によれば、スペクトルの半値全幅で、0.8 nm程度であった。これに対して、波長650 nm乃至780 nmの半導体レーザ素子では、典型的には、この拡がりは1 nmないし1.5 nm程度であるが、色収差の小ささより、これに関しては、通常の非球面単レンズで全く問題のない収差レベルである。しかし、このレンズを波長500 nm以下の領域で使う場合は、大きな色収差のため、無視することが出来ない。したがって、記録用の光ピックアップのみならず再生専用の光ピックアップでも、本発明で述べる色収差の補正が必要である。

【0009】この色収差の変化が許容される目標値は、上記した量の波長変化による色収差の変化を、一般に無収差と見なせる収差の限界値である、マレシャルの基準値0.07λ以下に押さえることが必要である。すなわち、任意に設定した中心波長の前後2 nmで0.07λ以下に収差変化が押さえられていれば良い。このような条件のもとで、今後、主流となる青色レーザ光で代表される、300 nmから500 nmの波長領域では、レンズ材料の屈折率の変化は、従来の650 nm乃至780 nmに比べて飛躍的に大きくなる。このため、わずかな波長の変化でも発生する色収差は、格段に大きなものとなり、このため、より大きな色収差の補正が必要になる。この色収差にまつわる問題を詳細に解析すると、問題は、次の2点に分解できる。それは、軸上色収差の変化と、色収差を補正した場合に付随的に生じる倍率誤差による球面収差である。

【0010】上記軸上色収差は、多くの場合に一般的に言われる色収差であり、屈折率の変化により生じる焦点位置の変化である。波長変化により発生するこの軸上色収差を補正するためには、波長変化により焦点位置が変化しないように、波長変化によりレンズへの入射光束の平行度を変化させればよい。この作用を回折型レンズで与えることが出来るのである。これは、対物レンズにしてみれば、結像倍率が変化したこととほぼ等価な作用で

ある。このため収差が発生するが、これが倍率誤差による球面収差である。従来のレーザ光の650 nmから780 nm付近の波長では、色収差の発生は比較的緩やかであり、軸上色収差の補正のみで十分であったが、波長が300 nmから500 nmで、とりわけNAが0.6以上になると、倍率誤差により球面収差の寄与が大きくなり、軸上色収差のみの補正では不十分となって、両者を合わせた収差が目標値以下になるように補正を行わなければならない。

10 【0011】このような色収差に関して、これを補正する試みが例えば Diffractive-Refractive achromats for Optical Disk System by Glass Molding, Yasuhiro Tanaka et al., Optical Review Vol. 5, No.6 (1998, p. 334)において報告されている。この文献によれば、回折型レンズを単レンズの片側の面へ一体に成形して回折レンズの効果により色収差を補正する点が示されている。この、単レンズの片面に、回折型レンズを色収差の補正を目的として形成しているもので、830 nmから635 nm程度の波長で、開口数が0.55程度のレンズに関するものである。

【0012】次に、特開平6-82725号公報においては、対物レンズの他に補正用の素子を光学系中に挿入して色収差の補正をする点が示されている。これは、補正レンズとして、階段状の回折型レンズ（ホログラム素子）を用いたものである。また、特開平6-250081号公報では、補正レンズとして、貼り合わせ面を非球面とした2枚構成のレンズを用いた点が示されている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した文献の技術や公報で示される技術には、以下のようないくつかの問題点がある。すなわち、上記文献と特開平6-82725号公報で示された回折型レンズの特性を用いて色収差補正したものは、大きな色収差を補正するために回折格子の本数が増大する欠点がある。また、レンズの周辺部分でその格子ピッチが狭くなり過ぎてしまい、設計は可能であっても、実際に高NAのレンズを作成することは難しい、といった問題がある。

【0014】実際に本発明者が設計を行ったところ、設計中心波長=400 nmで、NA=0.7の対物レンズの場合には、補正レンズの格子の本数が200本近くに達し、かつ最外周で、約2.5 μmピッチと狭いピッチになってしまった。上記文献の技術では、このような狭いピッチの格子を、NAが高いために、形状誤差がほとんど許されない非球面形状の上に形成する必要があるが、現在の技術では困難度が高く、事実上この素子を作ることは出来ない。これに比べると、上記特開平8-82725号公報で示された技術では、平面上に格子を形成すれば良いので、技術的には先の文献の場合よりも平易ではあるが、依然として、μmオーダーの段差で正確に保ちながら、要求される格子間隔を実現することは困

難である。

【0015】さらに、上記特開平6-250081号公報で示す技術においては、2つの非球面を偏芯と傾きなく正確に貼り合わせる必要があり、少なくとも量産に耐え得る素子とは言えず、生産性に問題がある。本発明は上記の点に着目してなされたものであり、その目的は、レーザ光の波長が300nmから500nmの波長領域において、量産性に優れ、且つ色収差の小さな光ピックアップを提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明によれば、波長が300nm～500nmの範囲内にあるレーザ光を対物レンズにより光ディスク上に集束させる光ピックアップにおいて、前記レーザ光の光路中に、貼り合わせ面が球面になされた複数のレンズを接合して両端が平面になされた貼り合わせレンズと、ホログラム素子とを組み合わせてなる色収差補正素子を設けるように構成する。これにより、レーザ光の波長が変動した場合には、対物レンズで発生する色収差の内、焦点位置変動

(デフォーカス)成分の過半が、貼り合わせレンズの球面レンズで補正され、同時に生じる球面収差とデフォーカスの一部は、ホログラム素子による波面変換作用により補正される。その結果、レーザ光の波長の変化あるいは、拡がりに関わらず、収差の少ない光スポットを光ディスク上に形成することが出来る。

【0017】これにより、レーザ光の波長300nm～500nmの領域において色収差を抑制することが可能となる。この場合、例えば請求項2に規定するように、前記ホログラム素子は、前記レーザ光の波長が基準波長から変化した場合に、前記対物レンズが発生する球面収差の成分と、その球面収差と前記対物レンズの瞳の端部で、ほぼ同量の波面収差量になるデフォーカス収差を有している。また、請求項3に規定するように、前記貼り合わせレンズの表面には、前記ホログラム素子が形成されているようにしてもよい。

【0018】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係る光ピックアップの一実施例を添付図面に基づいて詳述する。図1は本発明の光ピックアップの第1実施例を示す構成図、図2は光学系の波面収差の一例を示す図、図3はホログラム素子を示す断面図、図4は色収差補正素子と対物レンズとの位置関係を示す断面図である。まず、図1を参照して本発明の光ピックアップの全体構成について説明する。尚、図8に示した部分と同一構成部分については同*

$$x = c h^2 / (1 + (1 - (1 + k) c^2 h^2)^{1/2}) + A h^4 + B h^6 + C h^8 + D h^{10} + E h^{12} \dots \text{数1}$$

【0022】また、レンズの設計例は以下のようにな

面番号	曲率半径	面間隔	硝材
OBJ	∞		
第1面	1.976185	3.0	SK5

*一符号を付して説明する。この光ピックアップPUにおいて、LDは読み書き用のレーザ光Lを出力する半導体レーザ素子、2はレーザ光を平行光束に変換するコリメータレンズ、4はビームスプリッタ、6は立ち上げミラー、8はレーザ光を光ディスクDC上に集束させる対物レンズ、10は検出レンズ、12は一軸方向にのみレンズ作用を呈するシリンドリカルレンズ、14は光検出器である。

【0019】ここで、本実施例においては、対物レンズ10と8に対して、レーザ光Lの色収差を補正するための色収差補正素子16を並設し、両者を例えればケーシング18によって連結することによって、これらが一体的にフォーカス方向へ運動するようになっている。この色収差補正素子16は、後述するように複数枚、例えは2枚或いは3枚のレンズを接合してなる貼り合わせレンズ20とホログラム素子22とにより構成される。具体的には、図4にも示すようにこの貼り合わせレンズ20は、ここでは2枚のレンズ24、26を貼り合わせてなり、両者の貼り合わせ面は球面になされている。また、この貼り合わせレンズ20の両端の面、すなわちレンズ24の他方の面37及びレンズ26の他方の面40は平面になされている。

【0020】また、上記ホログラム素子22は、上記レーザ光Lの波長が基準波長から変化した場合に、上記対物レンズ8が発生する球面収差の成分と、その球面収差と前記対物レンズ8の瞳の端部で、ほぼ同量の波面収差量になるデフォーカス収差を有している。ここで、具体的な色収差補正素子16の設計例に組み合せて用いる非球面の対物レンズ8の設計値を次に示す。

30 対物レンズの焦点距離=2.857mm、

N A = 0.7、

設計中心波長=402nm、

【0021】<球面の定義>

x : 光軸30からの高さがhの非球面上の点Pの非球面頂点からの距離

c : 非球面頂点の曲率 (=1/R)

k : 円錐常数

A : 第4次の非球面係数

B : 第6次の非球面係数

40 C : 第8次の非球面係数

D : 第10次の非球面係数

E : 第12次の非球面係数

としたとき、次の数1で表される。

第2面	-5.971955	1.1433	
ディスク	∞	0.12	BK7
像面	∞		
入射瞳直径	4 mm		
<第1面32の非球面係数>			
k	-1.140497		
A	0.010207172		
B	0.00051024248		
C	$-8.1563128 \times 10^{-5}$		
D	5.3749268×10^{-5}		
E	$-9.8100166 \times 10^{-6}$		

【0023】

<第2面36の非球面係数>

k	-7.881654
A	0.040707215
B	-0.017619505
C	0.0024600894
D	8.6551234×10^{-5}
E	$-1.2956159 \times 10^{-5}$

<屈折率>

SK5 1.60571542

BK7 1.53058435

【0024】次に、色収差補正素子16の具体例を以下に列挙する。

<2枚のレンズで貼り合わせレンズ20を形成した場合*

面番号	曲率半径	面間隔	硝材
第1面37	∞	1.0	S F S 3
第2面38	3.45	2.0	L A S F N 1
第3面40	∞		

【0025】次に、組み合わせるホログラム素子22の設計例を示す。このホログラム素子22は、基準波長（ここでは402nm）では、波面の変化が無く、レーザ光の波長が変化した場合に、変化に応じて波面変化を発生するように設計される。図2は、基準波長から8nmだけ離れた波長である410nmにおいて、貼り合わせレンズ20と対物レンズ8を組み合わせた光学系を透過した光束の波面収差を示した図である。ここでは波面収差のピーク値をH1としている。ホログラム素子22が、このホログラム素子22に入射したレーザ光の波面を、この波面と逆の波面に変換する作用を持っていれば、図2に示した波面収差が補償されることになる。

【0026】このようなホログラム素子22は、次のように作られる。まず、段差に関して、ホログラム素子は、隣り合う段の間の光路差が基準波長で1波長となるような段差の組み合わせで構成される。これを数2で表すと、段差をd、屈折率をn、波長を λ として、以下に示す関係となる。

$$(n-1)d = \lambda \quad \dots \text{数2}$$

この構造の場合には、基準波長では収差は発生しない。ここで、レーザ光の波長が λ' に変化すると、それに応

*>図4に示すようなホログラム素子22の方は、この縮尺で見ると、ほぼ平面形状になる。まず、貼り合わせレンズ20の設計数値例を示す。

30 じて、以下の数3で示す誤差（収差） Δ が発生する。

$$\Delta = (\lambda - \lambda') / \lambda' \dots \text{数3}$$

ここで図2と同様に、波長誤差が8nmある時を考えると、誤差 Δ は、 $-0.0196\lambda'$ となる。【0027】したがって、ホログラム素子22の形状としては、図2に示す波面を、誤差 Δ 毎に分割して、それに応じた段差とすればよい。したがって、14本の輪帯をもった構造になる。ホログラム素子22のピッチは、最小の点でも $40\mu\text{m}$ 程度あり、非常に広く、従来問題であったような製造上の問題は発生しない。なお、輪帯の本数は、波面をどう輪切りにするかによって若干変わり、12本程度にすることも可能である。このようにして形成されたホログラム素子22の断面形状を図3に示す。ここで光軸に対するホログラム素子22の向きはどちらでもよい。この図は、形状の説明のために、縮尺を無視して描いてある。特に、ホログラム素子22の外周においては、誤差のピッチがかなり狭くなり、正確な縮尺で描くと段差を表現できないので、ピッチを広めにして描いてある。

【0028】この実施例において、ホログラム素子22が、基準波長以外で発生する収差は、球面収差と、波面

収差係数の大きさが球面収差とほぼ同じで符号が逆のデフォーカスである。この関係にあるとき、貼り合わせレンズ20の設計としては、貼り合わせレンズ単体+対物レンズの組み合わせで、波長誤差がある場合に概ね最良像点になるように設計をすれば良くなる。これは、対物レンズ8、貼り合わせレンズ20、ホログラム素子22の各々を独立して検査できることを意味しており、製造上のメリットは大きい。尚、上述したように、ホログラム素子22の向きは、どちら向きでも良い（どちらの向きが光源に向いていても良い）。

【0029】上記説明では、貼り合わせレンズ20とホログラム素子22とを別個独立して形成したが、これに限らず、両者を接合してもよい。例えばホログラム素子22を、貼り合わせレンズ20の一面に、フォトポリマーで成形したり或いは、ガラスの上にエッチングして形成したり、或いは、樹脂成形で形成する等してもよい。これらの手法は基本的には既知の手法である。この場合、ホログラム素子22は、貼り合わせレンズ20のどちらの面についていても良い。

【0030】<3枚のレンズで貼り合わせレンズ20を形成した場合>ここでは貼り合わせレンズ20をレンズ42、44、46の3枚組レンズとした場合の例を図6に示す。この場合、中間のレンズ44とその両側のレンズ42、46との接合面は球面形状になされ、また、両側のレンズ42、46の反射面は、共に平面になされている。

【0031】このように、貼り合わせレンズ20を3枚のレンズ42、44、46で構成にすることによる有利な点は、2枚組レンズに比べて貼り合わせ面の半径を大きくすることが出来、加工が容易になる点である。従って、とりわけ対物レンズの色収差が大きい場合に有利である。図5はこの貼り合わせレンズ20と対物レンズを組み合わせた光学系を透過した光束の波面収差の他の一例を示している。この図5によれば、ホログラム素子で補正すべき収差の最大値H2は図2に示す波面収差の最大値をH1よりも少し大きくなっている。この場合は、ホログラム素子の輪帶数は、約18本となる。形状は、本数が少し増えた以外は、図3に示すホログラム素子構造とほぼ同じ形状である。

【0032】尚、上記実施例では、ホログラム素子が、波長誤差がある場合に発生する収差を、球面収差とほぼ同量で逆符号のデフォーカスとした場合の設計例を示し

たが、これにとらわれる必要はない。例えば、球面収差のみ、あるいは適切な量の球面収差とデフォーカスの組み合わせであっても良い。当然これらの場合は、貼り合わせレンズの設計も変わってくる。また、上記第1実施例では、対物レンズ8と立上げミラー6との間に色収差補正素子16を設けたが、これに替えて、図7に示す第2実施例のように、色収差補正素子16を、立上げミラー6とビームスプリッタ4との間に設けるようにしてもよい。

10 【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光ピックアップによれば、次のように優れた作用効果を発揮することができる。波長300nmから500nmのレーザ光の波長領域において、レーザ光の波長の拡がり、あるいは、波長の急な変化が発生しても、色収差を抑制できると共に焦点誤差の発生が少なく、安定な光ピックアップ動作を確保することができ、しかも量産性も向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】本発明の光ピックアップの第1実施例を示す構成図である。

【図2】光学系の波面収差の一例を示す図である。

【図3】ホログラム素子を示す断面図である。

【図4】色収差補正素子と対物レンズとの位置関係を示す断面図である。

【図5】貼り合わせレンズと対物レンズを組み合わせた光学系を透過した光束の波面収差の他の一例を示す図である。

30 【図6】貼り合わせレンズを3枚組レンズとした場合の一例を示す図である。

【図7】第2実施例の光ピックアップを示す構成図である。

【図8】光ディスクに対して情報を読み書きする従来の光ピックアップの一例を示す構成図である。

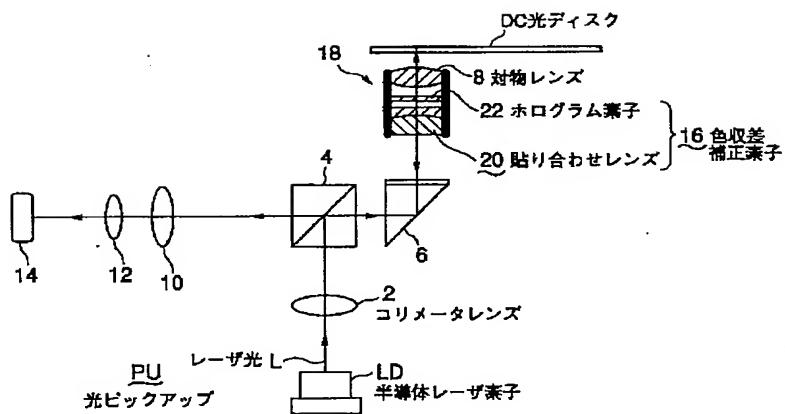
【図9】計算に用いた対物レンズを示す図である。

【符号の説明】

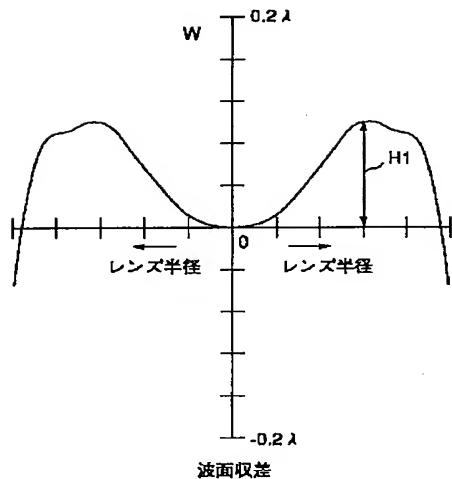
2…コリメータレンズ、4…ビームスプリッタ、8…対物レンズ、14…光検出器、16…色収差補正素子、20…貼り合わせレンズ、22…ホログラム素子、DC…

40 光ディスク、L…レーザ光、LD…半導体レーザ素子、PU…光ピックアップ。

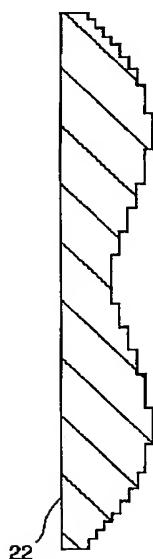
【図1】



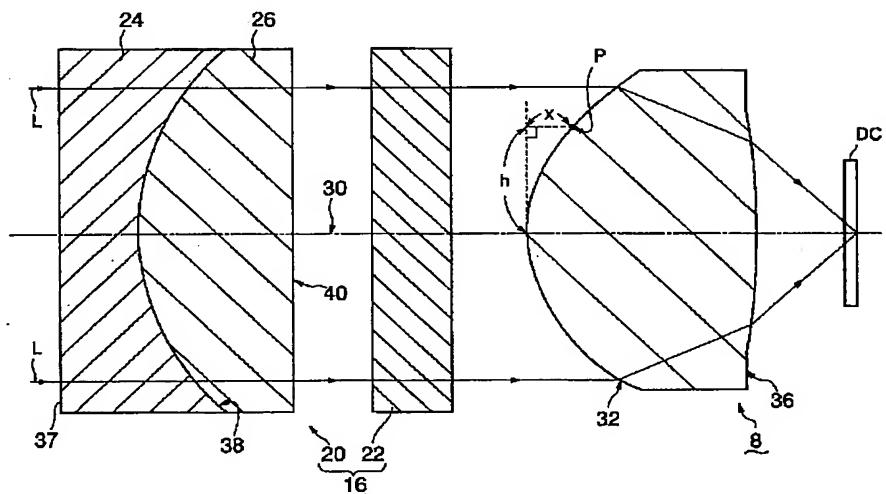
【図2】



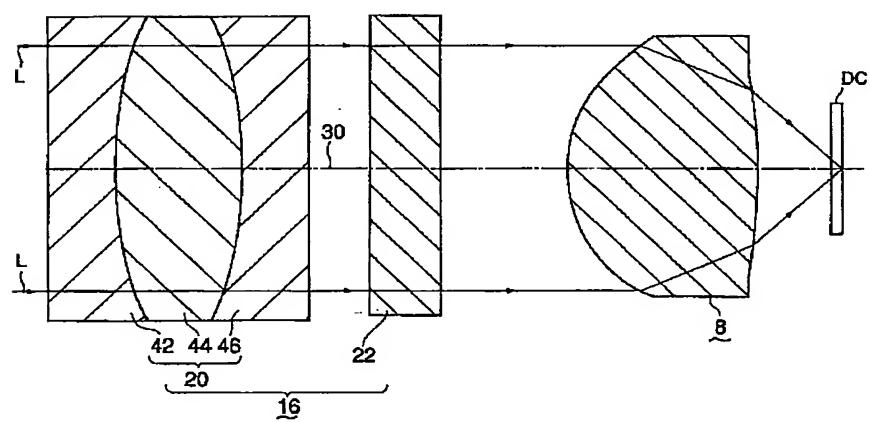
【図3】



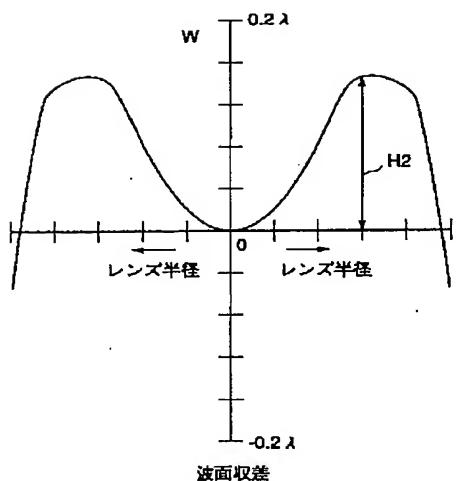
【図4】



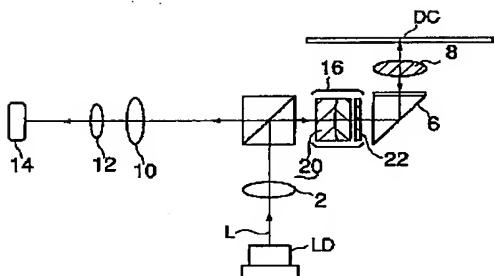
【図6】



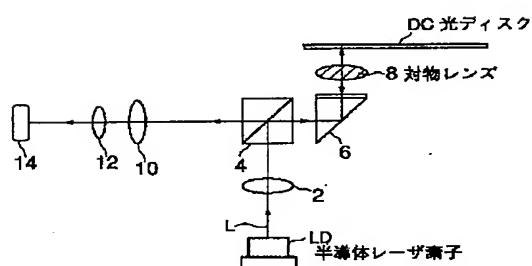
【図5】



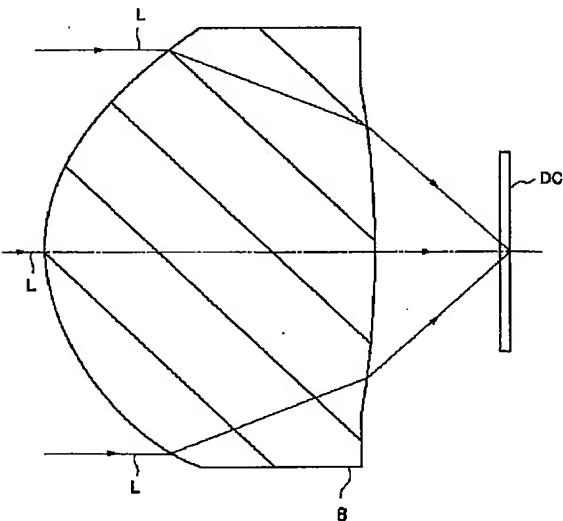
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H049 CA01 CA17 CA20
 2H087 MA03 PA02 PB03 QA02 QA14
 QA33 RA01 RA46
 5D119 AA22 BA01 DA01 DA05 EC01
 EC03 JA44 JA47 JB02
 9A001 BB03 HH15 HH30 KK16 KK31
 KK37 LL02